

# Press tool and pressing process for crimping fittings

Publication number: EP0941813

Publication date: 1999-09-15

Inventor:

Applicant: NOVARTEC AG (LI)

Classification:

- international: B25B27/10; F15B15/28; B25B27/02; F15B15/00; (IPC1-7): B25F5/00; F15B15/28

- European: B25B27/10; F15B15/28C

Application number: EP19980124210 19981217

Priority number(s): EP19980124210 19981217; EP19980104322 19980310

Also published as:

 EP0941813 (B1)

Cited documents:

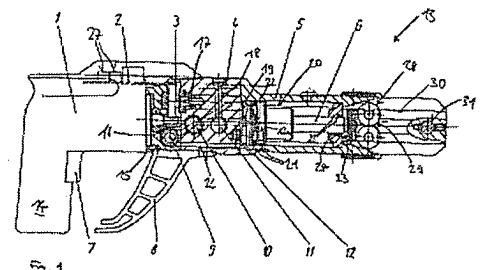
-  US5113679
-  EP0417024
-  US4703643
-  DE3840395
-  EP0398012
-  DE29714753U
-  EP0591614
-  EP0267287
-  US5192260
-  US5611228
-  XP002105281
-  SU1216025

less <<

[Report a data error here](#)

## Abstract of EP0941813

The press tool has a linear cylinder arrangement containing a fluid pump, a cylinder part connected to the pump and a piston part movable within the cylinder by fluid pressure and with a restoring element. A piston rod is guided out of the cylinder part to act as an actuator for moving at least one pressing jaw. A contactless position measurement device enables continuous piston rod position measurement over a defined range. An Independent claim is also included for a pressing method.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 941 813 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B25F 5/00, F15B 15/28

(21) Anmeldenummer: 98124210.0

(22) Anmeldetag: 17.12.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 10.03.1998 EP 98104322

(71) Anmelder: Novartec AG  
9496 Balzers (LI)

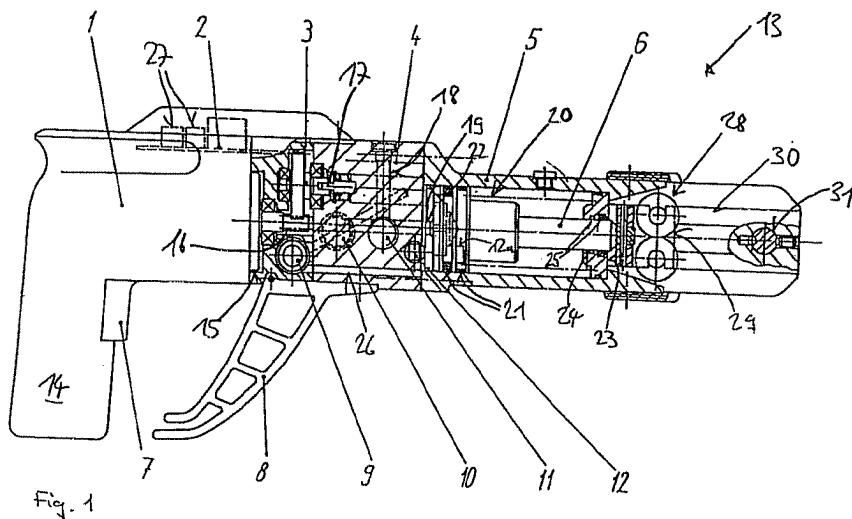
(72) Erfinder: Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.

(74) Vertreter:  
Kaminski, Susanne, Dr. et al  
Letzanaweg 25  
9495 Triesen (LI)

### (54) Presswerkzeug und Pressverfahren zum Verpressen von Fittings

(57) Eine Presswerkzeug (13) umfasst eine Fluidpumpe (4), einen an diese anschliessend angeordneten Zylinderteil (5) und einen im Zylinderteil (5) vom Druckfluid der Fluidpumpe (4) vorschiebbaren und von einem Rückstellelement (20a) rückstellbaren Kolbenteil (20). Eine Kolbenstange (6) ist als Betätigungsorgan aus dem Zylinderteil (5) geführt. Das Presswerkzeug umfasst zudem eine berührungslos messende Positi-

ons-Messvorrichtung (12, 12a; 112; 212, 212a), welche die Kolbenposition über einen Positionierbereich kontinuierlich und störungsfrei erfassbar macht. Das Presswerkzeug (13) kann aufgrund des Vergleichs einer erfassten maximalen Vorschubposition mit einem vorgegebenen Grenzvorschub die Qualität der Pressung charakterisieren.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Presswerkzeug für verschiedene grosse Pressbacken nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 9.

**[0002]** Presswerkzeuge zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings an Rohrenden müssen gewährleisten, dass die Pressbacken das Fitting immer richtig festpressen. Für die gängigen Fitting-Durchmesser sind jeweils entsprechende Pressbacken in das Presswerkzeug einsetzbar. Weil zum Festpressen grosse Kräfte benötigt werden, wird in verschiedenen bekannten Presswerkzeugen ein Hydraulikzylinder zur Betätigung der Pressbacken eingesetzt. Aus der US 5 125 324 sind Ausführungsformen bekannt, bei denen ein Elektromotor eine Hydraulikpumpe antreibt. Die druckbeaufschlagte Flüssigkeit wird zur Betätigung eines Kolbens, der das Presswerkzeug bzw. die Pressbacken betätigt, in einen Hydraulikzylinder geführt. Durch die direkt an der Hubzylinder-Vorrichtung angeordnete Pumpe mit Elektromotor entsteht eine kompakte Betätigungsseinheit. Am Ende des Pressvorganges entsteht im Zylinder ein Überdruck, der zum Öffnen eines Überdruckventiles und damit zum Beenden des Presszyklus führt. Vor dem nächsten Presszyklus wird der Kolben von einer Rückstelfeder unter Rückführung der Flüssigkeit in einen Sammelbereich zurückgestellt. Die Kontrolle des vollständigen Verpressens erfolgt lediglich über den Grenzdruck, der zur Öffnung des Überdruckventils nötig ist. Zum jeweils optimalen Verpressen von verschiedenen Fittings werden unterschiedliche Presskräfte benötigt. Bei einem Presswerkzeug, das aufgrund eines für alle Pressvorgänge festen Grenzdruckes zwischen den Pressbacken eine Kraft erzeugt, die über die benötigte Presskraft hinausgeht, wird ein grosser Kraftanteil von den Pressbacken aufgenommen. Diese müssen entsprechend überdimensioniert ausgebildet werden und unterliegen einer erhöhten Abnützung. Wenn die Pressbacken verklemmen, so kann der Grenzdruck und somit das Ende des Presszyklus erreicht werden, ohne dass das Pressfitting richtig verpresst ist.

**[0003]** Aus der DE 297 14 753 U1 ist ein Pressgerät mit zwei zusammenwirkenden Pressbacken bekannt, bei dem zwischen den beiden Pressbacken ein Abstandsaufnehmer ausgebildet ist. Dabei steht ein verschiebbar gelagerter, von einer Feder nach aussen gedrückter, Kunststoff-Anschlagsbolzen von der ersten Pressbacke gegen eine Anschlagsfläche der zweiten Pressbacke vor. Wenn die Pressbacken gegeneinander bewegt werden, so wird der Bolzen von der Anschlagsfläche in die erste Pressbacke hineingepresst. Eine auf dem Bolzen festgesetzte Metallhülse wird bei der Bewegung des Bolzens über den Bereich von zwei Sensoren bewegt. Die Schwingkreise der Sensoren werden aufgrund einer Wirbelstrominduktion bei einer genügend nahe gelegenen Metallhülse verstimmt. Es können drei verschiedene Bolzen-Positionsbereiche erfasst werden.

In einem ersten Positionsbereich ist die Hülse nur in der Nähe des ersten Sensors. In einem zweiten Positionsbereich sind Hülsenabschnitte in der Nähe beider Sensoren. In einem dritten Positionsbereich ist die Hülse nur in der Nähe des zweiten Sensors. Die Hülse und die Sensoren werden nun so dimensioniert, bzw. beabstandet, dass der erste Positionsbereich dem Zusammenfahren der Pressbacken vor dem Pressvorgang zugeordnet ist. Der zweite Positionsbereich ist dem Pressvorgang zugeordnet und das Erreichen des dritten Positionsbereiches entspricht dem Ende des Pressvorganges.

**[0004]** Dieser Abstandsaufnehmer kann somit zum Abschalten des Backenantriebes verwendet werden. Dabei wird zum Beenden des Pressvorganges zwischen den Pressbacken das Eintreten in einen vorgegebenen Positionsbereich erfasst. Alle verwendbaren Pressbackenpaare müssen somit einen Abstandsaufnehmer haben. Nach dem Einsetzen eines Pressbackenpaars muss der Abstandsaufnehmer mit der Steuerung des Pressgerätes verbunden werden. Der Vorteil einer Pressbacken-Positionserfassung ist mit dem Nachteil des aufwendigen Aufbaus der Pressbacken und des Anschlussaufwands verbunden.

**[0005]** Aus der US 5 113 679 ist ein Crimpwerkzeug zum Verpressen von Elektrokabeln mit Anschlägen bekannt, das beim Zusammenpressen zweier Griffe mit einem Pumpkolben den Betätigungsdruck für den Presskolben im Presszylinder bereitstellt. Beim Verpressen wird vom Presskolben ein daran anschliessender Stössel gegen einen Crimpamboss bewegt. Um die Position des Stössels erfassen zu können, sind am Stössel ein elektrischer Widerstandstreifen und am Presszylinder darüber schleifbare Kontaktlemente vorgesehen. Aufgrund von Verschmutzungen oder Oxidationen der Widerstandstreifen können falsche Positionswerte erfasst werden. Bei falschen Positionswerten wird auch die Qualität der Verpressung falsch angezeigt, was ein effizientes Arbeiten mit dem Crimpwerkzeug beeinträchtigt. Zudem können keine Hülsen festgepresst werden.

**[0006]** Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein sicher wirkendes Presswerkzeug zu finden. Zudem soll ein Pressverfahren mit einem solchen Presswerkzeug gewährleisten, dass die Verpressung mit allen einsetzbaren Pressbacken sicher durchführbar ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. 9 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben alternative bzw. vorteilhafte Ausführungsvarianten.

**[0008]** Bei der Lösung der Aufgabe wurde erkannt, dass mit einer kontaktfrei bzw. berührungslos messenden Positions-Messvorrichtung, welche die Kolbenposition über einen Positionierbereich kontinuierlich erfassbar macht, beim Zusammenpressen von Pressbacken zumindest zu einem Zeitpunkt die aktuelle Kolbenposition sicher bestimmt werden kann. Es muss also nicht vorgängig durch die Positionierung eines

Anwesenheitssensors festgelegt werden, an welcher Position eine Anwesenheitskontrolle durchgeführt werden soll. Innerhalb des Positionierbereiches kann eine beliebige Kolbenposition erfasst werden. Weil die Positions-Erfassung kontaktfrei bzw. berührungslos erfolgt, können keine Störungen aufgrund verschmutzter Schleifkontakte auftreten. Der mindestens eine Zeitpunkt, zu dem die Position erfasst werden soll, hängt vom Betätigungsprozess ab. Beim Verpressen eines Fittings wird vorzugsweise beim Erreichen des Grenzdruckes, unmittelbar bevor ein Rückstellventil geöffnet wird, die Kolbenposition erfasst, bzw. an eine Steuerung oder Vergleichseinheit weitergeleitet. Diese Position ist ein Mass für die Qualität der Verpressung, weil der erzielte maximale Vorschub mit einer, von der Pressbacken-Form und -Lagerung, bzw. von Pressbacken-Parametern, ableitbaren, engsten Pressbackenlage verbunden ist. Wenn der Grenzdruck schon vor dem vollständigen Verpressen erreicht wird, so wird auf diese Weise eine Kolbenposition erfasst, die nicht in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegt. Aufgrund des Vergleiches der erfassten Position mit zumindest einer unteren Bereichsgrenze kann die Qualität der Pressung charakterisiert werden.

[0009] Bei der bevorzugten Ausführungsform eines Presswerkzeuges, wird das Resultat des Vergleiches zur Ansteuerung einer zweiwertigen Anzeige verwendet. Bei einer vollständigen Verpressung wird etwa ein grünes Signal eingeschaltet und/oder bei einer unvollständigen Verpressung wird ein rotes Signal eingeschaltet. Es versteht sich von selbst, dass anstelle einer Anzeige auch ein Signalton vorgesehen werden kann. Weil nun das Erreichen einer effektiven Pressbackenlage geprüft wird, können Fehler, die sich bei einer Drucküberwachung ergeben, ausgeschlossen werden. Die Pressbacken benötigen keinen Abstandsaufnehmer. Es können beliebige Standardbacken eingesetzt werden. Der Pressvorgang kann unabhängig von der Positionsüberwachung durchgeführt werden, wobei aber die End-Positionserfassung zur Kontrolle der Qualität der Verpressung dient.

[0010] Gegebenenfalls wird aber die Positions-Messvorrichtung mit der Steuerung des Presswerkzeuges verbunden. Dann kann der Antrieb der Fluidpumpe und/oder zumindest ein Ventil des Fluid-Leitungssystems abhängig von einer erfassten Position gesteuert werden. Vorzugsweise wird der Pressvorgang beim Erreichen einer für die vollständige Verpressung benötigten Kolbenposition beendet. Dadurch kann darauf verzichtet werden, immer einen Standard-Grenzdruck aufzubauen. Nebst der Prozesssteuerung aufgrund der kontinuierlich überwachten Kolbenposition und insbesondere der aktuellen Pressbacken-Parameter, kann auch eine aus Kolbenpositionen abgeleitete Größe, wie die Kolbengeschwindigkeit oder die Kolbenbeschleunigung, zur Beeinflussung des Pressvorganges verwendet werden.

[0011] Die Presswerkzeuge gemäß dem Stande der

Technik können mit vielen verschiedenen, auswechselbaren Pressbacken eingesetzt werden. Die verschiedenen Pressbacken sind zum Pressen von Kupfer- und Stahlfittings mit Durchmessern von 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42 und 54mm, oder zum Verbinden von Kunststoffrohren mit Durchmessern von 16, 20, 25, 32mm ausgebildet. Nebst diesen Standardgrößen sind auch Spezialbacken für Verbindungen mit Durchmessern von 76,1, 88,9 und 108mm bekannt. Es versteht sich von selbst, dass die einsetzbaren Pressbacken beliebige Pressdurchmesser haben können. Entsprechend der jeweiligen Führung der Backenbewegung und der Verbindung zur Kolbenstange ist eine Zuordnung zwischen der gewünschten Lage der Pressbacken beim vollständigen Verpressen und der dazu benötigten Kolbenposition für alle Pressbacken zu bestimmen.

[0012] Wenn die benötigte Kolbenposition für die verschiedenen Pressbackengrößen unterschiedlich ist, so wird vorzugsweise eine Erfassungseinheit vorgesehen, die eine Pressbacken-Charakterisierung, vorzugsweise eine Kolbenendposition bzw. ein Bereich dafür, eingebbar oder erfassbar macht. Dadurch soll gewährleistet werden, dass der Vergleich der erfassten Kolbenposition immer mit der für die eingesetzten Pressbacken richtigen Positionsgrenzen erfolgt. Die Erfassungseinheit ist dazu mit der Steuerung bzw. der Vergleichseinheit verbunden.

[0013] Wenn das Bedienungspersonal an der Erfassungseinheit die Kennung für die aktuelle Pressbacke eingeben muss, so kann eine Überwachungsvorrichtung vorgesehen sein, die bei einem Pressbackenwechsel, bzw. beim Einsetzen des Verbindungsbolzens, das Eingeben der Kennung der neuen Pressbacke verlangt. Die Erfassungseinheit ist aber vorzugsweise mit einer Sensorvorrichtung ausgerüstet und kann damit die eingesetzte Pressbacke, insbesondere deren Kolbenendposition automatisch identifizieren bzw. erfassen. Die Identifikation muss kontaktfrei bzw. berührungslos erfolgen, weil sonst aufgrund von Verschmutzung, Oxidation oder Kurzschluss Störungen auftreten können. Eine bevorzugte Lösung sieht vor, dass die Sensorvorrichtung mindestens einen dem Pressgerät zugeordneten Hallsensor umfasst, der anhand des von den Pressbacken ausgehenden Magnetfeldes die Pressbacken bzw. die entsprechende Kolbenendposition identifiziert. Mit der Erfassung einer Magnetfeldeigenschaft können verschmutzungs- oder feuchtigkeitsabhängige Störungen der Pressbackenerfassung ausgeschlossen werden. Um mit kleinem Aufwand beispielsweise 32 verschiedene Zuordnungen zu ermöglichen, wird etwa an fünf Positionen der Pressbacke die Möglichkeit vorgesehen, einen Permanentmagneten bzw. Zuordnungs-Magneten einzusetzen. Dazu werden beispielsweise Sackbohrungen angebracht. Die Positionen für Zuordnungs-Magnete liegen bei einer eingesetzten Pressbacke gegenüber von entsprechend angeordneten Zuordnungs-Hallsensoren, so dass die Zuordnungs-Hallsensoren das Vorhandensein von Zuordnungs-Magneten

erfassbar machen. Durch eine grössere Anzahl von Hallsensoren und Positionen für Magnete kann eine grössere Zahl von Zuordnungen ermöglicht werden.

[0014] Wenn eine Backenkennzeichnung als Zuordnung verwendet wird, so muss das Presswerkzeug jeder Backenkennzeichnung einen Kolbenendpositions-Bereich zuordnen, um am Ende des Pressvorgangs die aktuelle Kolbenposition mit einem für eine vollständige Verpressung nötigen Bereich vergleichen zu können. Bei einer derartigen zweistufigen Zuordnung ergibt sich aber das Problem, dass die Tabellen der Presswerkzeuge beim Erscheinen neuer Pressbackentypen ergänzt werden sollten. Es hat sich gezeigt, dass eine möglichst effiziente Zuordnung nicht von der Erkennung des Backentyps, sondern direkt von der Erkennung bzw. Zuordnung des Kolbenendpositions-Bereiches ausgeht. Wenn also wie oben beschrieben mittels fünf Magnetpositionen  $2^5$ , bzw. 32 Zuordnungsklassen vorgesehen sind, so können 32 verschiedene Kolbenendpositions-Bereiche in den Presswerkzeugen definiert werden. Die zu erkennenden Pressbacken müssen dann jeweils einer dieser 32 Klassen zugeordnet werden. Diese Zuordnung ist für neue Pressbackentypen und selbst für Pressbacken anderer Hersteller möglich, solange die benötigte Kolbenendposition in einem vordefinierten Bereich liegt. Es muss dann für die richtige Bereichszuordnung lediglich gewährleistet sein, dass die Pressbacke an den richtigen Stellen mit Magneten versehen ist. Es wäre also möglich, dass gegebenenfalls auch der Benutzer solcher Pressgeräte durch das Anbringen von Sackbohrungen und das Einpressen von Magneten eine Zuordnung selbst ausbilden kann.

[0015] Bei einer derartigen Zuordnung des Kolbenendpositions-Bereiches ist es möglich, dass ganz verschiedene grosse Pressbacken gleich gekennzeichnet sind, weil die benötigte Kolbenendposition für diese Pressbacken im gleichen Bereich liegt. Weil sich der Gesamtbereich, in welchem die Kolbenendpositions-Bereiche der gängigen Pressbacken liegen, lediglich über ca. 20mm erstreckt, genügt eine Zuordnung mit 32 Teilbereichen. Bei einer weniger feinen Aufteilung würden bereits weniger als fünf Positionen für Magnete genügen. Bei einem grösseren Gesamtbereich und/oder engeren Teilbereichen könnten auch mehr als fünf Positionen für Zuordnungs-Magnete vorgesehen werden. Am Ende jedes Pressvorganges wird die aktuelle Kolbenendposition mit dem der Pressbacke zugeordneten Kolbenendpositions-Bereich verglichen. Wenn der aktuelle Positions倅ert unter dem zugeordneten Toleranzbereich liegt, so war die Pressbacke nicht vollständig geschlossen, was vorzugsweise mittels eines Warnsignales angezeigt wird. Wenn der aktuelle Positions倅ert über dem zugeordneten Toleranzbereich liegt, so ist die Pressbacke verformt bzw. kaputt, was wiederum vorzugsweise mittels eines Warnsignales angezeigt wird.

[0016] Die Hubzylinder-Vorrichtung des Presswerkzeuges ist ein Betätigungsmodul, das in Kolbenvor-

schub-Richtung grosse Kräfte bereitstellbar macht und aufgrund der Positions-Messvorrichtung über den ganzen Positionierbereich beliebige Kolbenpositionen exakt erfassbar macht. Weil der Zylinderteil direkt anschliessend an die Fluidpumpe mit Antrieb angeordnet ist, ergibt sich ein kompakter Aufbau. Die Fluidleitungen und das mindestens eine Ventil sind im Verbindungsbe-reich der Pumpe und des Zylinderteils angeordnet. Der Antrieb ist vorzugsweise über ein Getriebe mit der Pumpe verbunden und kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden. Der Pumpenantrieb ist vorzugsweise ein Elektromotor, dessen Ansteuerung mit der Steuerung der Hubzylinder-Vorrichtung verbunden ist. Diese Steuerung ermöglicht über einen Ansteueranschluss das Auslösen eines gewünschten Betätigungsablaufes. Zum Rückstellen des Kolbenteils ist, vorzugsweise im Zylinderteil, ein Rückstellelement, insbesondere eine Rückstellfeder, angeordnet. Die Kolbenstange ist als Betätigungsorgan aus dem Zylinderteil geführt.

[0017] Um den Zylinderraum bei hydraulisch betätigten Kolbenteilen möglichst optimal zu nutzen, wird auf der vom Betätigungsdruck abgewandten Seite des Kolbens, also im Bereich mit der Rückstellfeder ein Flüssigkeitsaufnahmefeld ausgebildet. Der Zylinderteil wird dazu an beiden Stirnseiten dicht abgeschlossen. Die Kolbenstange wird entsprechend durch eine Dichtung geführt.

[0018] Die kontaktfrei bzw. berührungslos messende Positions-Messvorrichtung ermöglicht vorzugsweise eine Distanzmessung zwischen dem Zylinderteil und dem Kolbenteil, wobei vorzugsweise ein Hallsensor und ein Magnet, bzw. ein Positions-Hallsensor und ein Positions-Magnet, gegebenenfalls ein Laserinterferenz-, oder Laserdiffusions-Distanzsensor und eine Reflexionsfläche, an je einem der beiden Teile angeordnet bzw. ausgebildet ist. Bei der Verwendung eines Hallsensors, wird dieser vorzugsweise am Zylinderteil im Bereich einer Stirnseite, insbesondere an der Stirnseite mit der Druckfluid-Zuführung, befestigt. Der Magnet bzw. Positions-Magnet wird am Kolbenteil angeordnet. Die Magnetfeldstärke beim Hallsensor bzw. Positions-Hallsensor, der diese misst, hängt von der Kolbenposition bzw. von der Position des Magneten ab. Mittels einer Eichkurve kann nun jedem Wert des Hallsensors eine Kolbenposition zugeordnet werden. Bei der Plazierung des Hallsensors und des Magneten muss darauf geachtet werden, dass im gesamten gewünschten Positionierbereich des Kolbens eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Messwert des Hallsensors und der Position gewährleistet ist. Die Distanzmessung mit dem Hallsensor kann mit kostengünstigen und kleinen Komponenten für die meisten Anwendungen des Hydraulikzylinders genügend genau durchgeführt werden.

[0019] Bei der Laserinterferenz- und bei der Laserdif-fusions-Messung gelangt Laserlicht von einer Stirnseite des Zylinderteiles über eine Reflexion am Kolbenteil wieder zur Stirnseite zurück. Die Kolbenposition wird

bei der Interferenzmessung aus der Phasenverschiebung zwischen dem ausgehenden und dem am Kolben reflektierten Strahl bestimmt. Bei der Laserdiffusions-Messung wird die Intensität des am Kolben reflektierten Lichtes als Mass für die Kolbenposition verwendet. Nebst den Distanzmessungen mit Licht sind analoge Messvorrichtungen mit hochfrequentem Ultraschall möglich, wobei sich dann aber Probleme aufgrund der Druckschwankungen im Druckfluid ergeben können, weil die Schallausbreitungsgeschwindigkeit vom Druck abhängt. Zudem sind die Laser- und Ultraschallsysteme zumindest zur Zeit noch relativ teuer, so dass eine Messung mit einem Hallsensor bevorzugt wird.

[0020] Nebst den effektiven Distanzmessungen ist die Positions-Messvorrichtung mit Positionsablesungen, insbesondere mit einer Inkrement-Abtastung, sehr verbreitet und entsprechend günstig. Dazu muss ein Lesekopf entlang eines Massstabes bewegbar sein. Bei der Messung der Kolbenposition im Zylinderteil wird der Lesekopf aufgrund der benötigten Anschlussleitung vorzugsweise am Zylinderteil befestigt. Entsprechend ist der Massstab am Kolben bzw. an der Kolbenstange befestigt oder wird von dieser durch eine Bewegungsübertragung in Bewegung versetzt. Weil die Kolbenstange in einer bevorzugten, kompakten Ausführung der Hubzylinder-Vorrichtung durch eine Dichtung geführt ist, muss auch der Massstab durch diese Dichtung geführt werden. Der Lesekopf wird dann auf einer der beiden Seiten der Dichtung angeordnet. Die Abtastung erfolgt optisch oder induktiv. Weil die induktive Abtastung an einem Band mit strichweise unterschiedlicher Magnetisierung auch im Öl problemlos möglich ist, wird somit eine induktive Abtastung bevorzugt. Solche magnetisierten Massbänder sind robust und können etwa in passende Vertiefungen der Kolbenstange eingepresst werden, so dass die Kolbenstange abdichtbar bleibt.

[0021] Durch eine Backen-Anwesenheitskontrolle kann die Sicherheit des Presswerkzeuges erhöht werden. Bei dieser Anwesenheitskontrolle gilt das gleiche, wie bei der Backenzuordnung, es soll nämlich eine Kontrolle sein, die auch bei starker Verschmutzung und in feuchter Umgebung sicher funktioniert. Es muss ein berührungslos messender Sensor verwendet werden, der eine Feldeigenschaft bestimmbar macht, die bei vorhandener und fehlender Pressbacke klar unterscheidbar ist. Dazu kann beispielsweise an der Backe ein Anwesenheits-Magnet vorgesehen werden, welcher von einem Anwesenheits-Hallsensor des Presswerkzeuges erfassbar ist. Weil auch alte Backen oder Bakken von anderen Herstellern einsetzbar sein sollen, ist es aber vorteilhaft zur Anwesenheitskontrolle einen induktiven Sensor einzusetzen, der das Vorhandensein einer beliebigen Backe aus Metall erfassbar macht.

[0022] Wenn die Backe vorhanden ist, muss zudem sichergestellt sein, dass der Befestigungsbolzen, der die Pressbacke mit dem Presswerkzeug verbindet, richtig eingesetzt ist. Weil festgestellt wurde, dass eine

reine Bolzenanwesenheitskontrolle keine genügende Sicherheit gegen ein lediglich teilweises Einsetzen oder gegebenenfalls Herausrutschen des Bolzens gewährt, wird eine Bolzenverriegelungskontrolle beschrieben, bei der ein vollständig eingesetzter Bolzen in eine Verriegelungsposition bewegt bzw. gedreht werden kann, die kontrollierbar ist. Es muss ein berührungslos messender Sensor verwendet werden, der eine Feldeigenschaft bestimmbar macht, die bei vorhandener und fehlender Sicherung des Befestigungsbolzens klar unterscheidbar ist. Dazu ist etwa ein Verriegelungsteil des Bolzens mit einem Verriegelungs-Magneten versehen, der im verriegelten Zustand bzw. in der Verriegelungsposition an einen Verriegelungs-Hallsensor im Presswerkzeug angrenzt. Wenn der Verriegelungs-Hallsensor einen Magneten erfasst, so ist der Befestigungsbolzen in der Verriegelungsposition. Es versteht sich von selbst, dass anstelle des Hallsensors auch beispielsweise ein induktiver Sensor verwendet werden kann. Weil der Befestigungsbolzen zum Presswerkzeug gehört, kann davon ausgegangen werden, dass das Presswerkzeug immer mit einem Befestigungsbolzen mit Verriegelungs-Magneten ausgerüstet ist.

[0023] Um mit kleinem Aufwand prüfen zu können, ob die Pressbacke richtig bzw. sicher eingesetzt ist, werden der Anwesenheits-Sensor und der Verriegelungs-Hallsensor in Serie bzw. in einer Undschaltung angeordnet. Das Presswerkzeug ist vorzugsweise nur betätigbar, wenn die Pressbacke eingesetzt und der Befestigungsbolzen verriegelt ist. Gegebenenfalls wird aber lediglich das Vorhandensein der Pressbacke als Bedingung für die Betätigbarkeit des Presswerkzeuges vorgesehen und ein nicht verriegelter Befestigungsbolzen, führt zu einem akustischen und/oder optischen Warnsignal. Wenn trotz des Warnsignals ein Pressvorgang ausgelöst wird, so kann die ungebremste Kolbenbewegung zu Beschädigungen am Presswerkzeug führen. Um den Grund solcher Beschädigungen für Garantie- oder Produkthaftungsfragen festzuhalten, ist es zweckmäßig die Betätigung ohne gesicherten Bolzen in einem Fehlerspeicher zu speichern. Weil das Einsetzen einer Pressbacke ohne Bolzen wesentlich weniger gut möglich ist, als das Einsetzen eines Bolzens ohne Pressbacke, ist die Anwesenheitskontrolle bezüglich der Pressbacke als Bedingung für die Durchführbarkeit eines Pressvorganges sicherer als die Kontrolle, ob ein Bolzen eingesetzt bzw. verriegelt ist.

[0024] Ein Presswerkzeug mit einem berührungslos messenden Verriegelungssensor, vorzugsweise mit einem Verriegelungs-Hallsensor, ist auch unabhängig von einer Kolbenpositions-Messvorrichtung neu und erfinderisch. Das Erfassen der Verriegelung bzw. einer Sicherungsmassnahme hat gegenüber der aus dem Stande der Technik gemäss der europäischen Patentanmeldung Nr. 95810595.9-2306 den Vorteil, dass ein ungewolltes Bewegen bzw. Herausfallen des Befestigungsbolzens ausgeschlossen werden kann. In der Kombination mit einem Anwesenheits-Sensor ergeben

sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen, die oben anhand des Presswerkzeuges mit der Kolbenpositions-Messvorrichtung bereits beschrieben sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nebst dem Vorhandensein des Verriegelungssensors und gegebenenfalls des Anwesenheits-Sensors auch deren Verwendung, wie sie beispielsweise nachfolgend beschrieben ist, im Pressvorgang neu und erfinderisch ist, insbesondere auch unabhängig von der Verwendung der Kolbenpositions-Erfassung und/oder der Pressbacken-Zuordnung.

[0025] Mit den oben beschriebenen Sensoren für die Anwesenheitskontrolle, die Verriegelungskontrolle und die Zuordnungs-Erfassung ist ein Pressverfahren durchführbar, bei dem die Verpressung mit allen einsetzbaren Pressbacken sicher durchführbar ist. Das Pressverfahren umfasst nach dem Einschalten des Presswerkzeuges Initialisierungsschritte bzw. -tests.

Bevor ein Presszyklus auslösbar gemacht wird, erfolgt eine Anwesenheitskontrolle, die erfasst, ob eine Pressbacke eingesetzt ist oder nicht. Wenn keine Backe vorhanden ist wird ein akustisches und/oder optisches Hinweissignal ausgelöst und anschliessend erneut die Anwesenheitskontrolle durchgeführt. Wenn mit der Anwesenheitskontrolle erfasst wird, dass eine Pressbacke eingesetzt ist, so wird nach einer kurzen Verzögerungszeit eine Zuordnungs-Erfassung durchgeführt. Dabei wird bei einer fehlenden Zuordnung ein Standardbereich bzw. Standardwerte zugeordnet. Als weitere Kontrolle vor der Freigabe der Auslösbarkeit eines Pressvorganges wird eine Verriegelungskontrolle durchgeführt. Zur Durchführung der Verriegelungskontrolle umfasst das Presswerkzeug mindestens einen berührungslos messenden Verriegelungssensor. Wenn der Befestigungsbolzen nicht verriegelt bzw. in der Sicherungsposition ist, wird dies vom Verriegelungssensor erfasst und zumindest mit einem akustischen und/oder optischen Warnsignal angezeigt. Gegebenenfalls wird die Verriegelungskontrolle wiederholt bis der Befestigungsbolzen verriegelt bzw. gesichert ist. Nach dem erfolgreichen Durchführen dieser Kontrollschrifte ist das Presswerkzeug bereit für das Auslösen eines Pressvorganges.

[0026] Der Pressvorgang ist mit weiteren Kontrollschriften verbunden. Dazu wird das Erreichen, und insbesondere die Zeit bis zum Erreichen, eines Druckwertes in der Hubzylinder-Vorrichtung überwacht. Beim Erreichen dieses Druckwertes wird die aktuelle Kolbenposition erfasst und ein Rückstellvorgang zum Rückstellen des Betätigungs Kolbens durchgeführt. Eine Zeitkontrolle stellt fest, ob die zum Erreichen des Druckwertes benötigte Zeit über einer vorgegebenen Grenzzeit liegt. Wenn dies der Fall ist, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert. Wenn die erfasste Kolbenposition nicht in dem der erfassten Zuordnung entsprechenden Toleranzbereich liegt, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein

entsprechender Fehlercode gespeichert.

[0027] Bevor ein weiterer Presszyklus auslösbar gemacht wird, erfolgt wieder der bereits oben beschriebene Ablauf mit einer Pressbacken-Anwesenheitskontrolle, einer Verriegelungskontrolle und einer Zuordnungs-Erfassung, die erfasst, ob eine Pressbacke eingesetzt ist oder nicht. Um zu Verhindern, dass nach diesen Kontrollschriften eine Backe entfernt und anschliessend ein Pressvorgang ausgelöst werden kann, werden die Kontrollschriften in vorgegebenen Zeitintervallen oder gegebenenfalls zumindest bei der Auslösungs-Betätigung für einen Pressvorgang wiederholt. Wenn während einer vorgegebenen maximalen Ruhezeit kein Pressvorgang ausgelöst wird, so wird das Pressgerät ausgeschaltet.

[0028] Die Zeichnungen erläutern die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt

20	Fig. 1	einen vertikalen Schnitt durch ein Presswerkzeug
25	Fig. 2	eine schematische Darstellung des Fluidsystems und der Steuerung eines Presswerkzeuges
30	Fig. 3a und 3b	den Anschlussbereich eines Presswerkzeuges mit eingesetzter Pressbacke und gesichertem Befestigungsbolzen
35	Fig. 4a, 4b	eine schematische Darstellung der Backen-Identifizierung
40	Fig. 5	ein Ablaufschema zum Pressverfahren

[0029] Fig. 1 zeigt ein Presswerkzeug 13, bei dem anschliessend an einen Haltegriff 14 ein Gehäuseteil 1 mit einem Elektromotor 15 angeordnet ist. Die Antriebswelle 16 des Elektromotors 15 ist über eine Lager- und Getriebeanordnung 3 mit einer Pumpenwelle 17 einer lediglich andeutungsweise dargestellten Pumpe 4 verbunden. Es wird vorzugsweise eine handelsübliche Pumpe eingesetzt. Die Druckseite der Pumpe 4 ist über eine Druckleitung 18 und ein Steuerventil 11 mit einer Eintrittsöffnung 19 in einer ersten Stirnseite 22 des Zylinderteils 5 verbindbar. Im Zylinderteil 5 ist ein Kolbenteil 20 vom zugeführten Druckfluid bzw. Hydrauliköl von der ersten Stirnseite 22 weg vorschreibbar angeordnet. Am Kolbenteil 20 sind erste Führungs- und Dichtringe 21 angeordnet. Eine Kolbenstange 6 ist durch eine Durchführung 24 in der zweiten Stirnseite 23 des Zylinderteils 5 geführt. Zweite Führungs- und Dichtringe 25 um die Durchführung 24 gewährleisten einen dichten Abschluss.

[0030] Zur Rückstellung des Kolbenteils 20 ist im an den Zylindermantel innen anschliessenden Ringraum eine nicht eingezeichnete Rückstellfeder angeordnet. Die Rückstellung wird durch die Umstellung des Steuerventils 11 ausgelöst. In einer einfachen Ausführungsform erzielt das Steuerventil 11 eine hydraulische Steuerung, bei der das Steuerventil betätigt wird,

sobald der Druck im auf den Kolbenteil 20 wirkenden Druckfluid einen Grenzdruck überschreitet. Im Rückstellzustand führt eine Fluidverbindung von der Eintrittsöffnung 19 durch das Steuerventil 11 zu einem Fluidspeicher 9 der wiederum über eine Zu- und Rückführleitung 26 mit dem an die zweite Stirnseite 23 anschliessenden zweiten Zylinder-Teilraum verbunden ist. Aufgrund der Benützung des zweiten Zylinder-Teilraumes als Speicherergänzung, kann eine äusserst kleine Baugrösse der Hubzylinder-Vorrichtung mit der Pumpe 4 und der Fluidführungs-Anordnung gewährleistet werden.

[0031] Bei der dargestellten Ausführungsform ist ein Drucksensor 10 zur Erfassung des Druckes auf der Druckseite der Pumpe vorgesehen. Vom Druckwert kann eine Presskraft abgeleitet werden. Es soll bei einem Pressvorgang zumindest der maximale Pressdruck bzw. die maximale Presskraft erfasst werden. Bei Presswerkzeugen gemäss dem Stande der Technik wird dieser maximale Druckwert mit einem Sollwert verglichen. Wenn der gemessene Druckwert über dem Sollwert liegt, so wird angenommen, dass die Verpressung vollständig erfolgt ist. Die erfindungsgemässen Lösungen sehen nun nebst oder anstelle der Druckerfassung noch eine Positionserfassung, beispielsweise mit einer Positions-Messvorrichtung, insbesondere mit einem Distanzsensor 12 vor. Im dargestellten Beispiel ist der Distanzsensor 12 ein Hall-sensor, der das Magnetfeld eines am Kolbenteil 20 befestigten Magnetes 12a erfasst. Wie bereits beschrieben, können aber auch andere Messvorrichtungen eingesetzt werden. Die Anordnung der Komponenten einer Messvorrichtung erfolgt so, dass die Positions-werte genaustmöglich erfassbar sind.

[0032] Beim dargestellten Presswerkzeug 13 ist der Antriebsmotor 15, das Getriebe 3, die Pumpe 4, das Fluid-Leitungssystem mit dem Steuerventil 11, sowie der Zylinderteil 5 mit der Positions-Messvorrichtung und der Kolbenteil 20 als kompaktes Modul ausgebildet. Ein solches Modul ist als Hubzylinder-Vorrichtung für die verschiedenartigsten, in einer Richtung kraftaufnehmenden und in der anderen Richtung rückstellbaren Betätigungen einsetzbar. Durch die Kombination von zwei zueinander entgegengesetzt wirkenden Hubzylinder-Vorrichtungen, kann gegebenenfalls auch eine kraftaufnehmende Betätigung in beide Richtungen erzielt werden.

[0033] Das Presswerkzeug 13 gemäss Fig. 1 umfasst eine Steuerung 2, die den Antriebsmotor 15 beeinflussen kann, sowie die Kolbenposition und/oder den Druckwert mit mindestens einem Sollwert vergleichbar macht. Entsprechend den jeweiligen miteinander verglichenen Werten signalisiert die Anzeige 27 eine vollständige oder unvollständige Verpressung bzw. eine vorgewählte Kolbenposition und/oder die benötigte Angabe des verwendeten Presswerkzeuges und/oder Funktionsprobleme. Die Steuerung 2 ist vorzugsweise mit dem Schalter 7, durch den ein Pressvorgang ausge-

5 löst wird, verbunden. Am freien Ende der Kolbenstange 6 ist ein Pressrollenpaar 28 befestigt. Das Pressrollenpaar 28 ist mit einem Führungsblock 29 in einer Geradführung 30 geführt. Die Geradführung 30 ist am Zylinderteil 5 befestigt und hat im Bereich des freien Endes eine Bohrung 31 zur Aufnahme eines Befestigungsbolzens eines nicht dargestellten Pressbacken-paars. Die Pressbacken sind je um eine Drehachse schwenkbar und haben an die Pressrollen 28 anliegende Betätigungsflächen. Die Betätigungsflächen sind so ausgebildet, dass die nach vorne bewegten Pressrollen die Pressbacken mittels Schwenkbewegungen um ihre Drehachsen im Bereich des zu verpressenden Werkstückes, insbesondere Fittings, zusammenbewegen.

[0034] Fig. 2 zeigt anhand des Fluidsystems und der Steuerung eines Presswerkzeuges die wesentlichen Merkmale einer für verschiedenartigste Anwendungen einsetzbaren Hubzylinder-Vorrichtung. Der Innenraum des Zylinderteils 5 wird vom Kolbenteil 20 in einen Druckbereich 5a und einen Reservoirbereich 5b unterteilt. Die Rückstellung des Kolbenteils 20 erfolgt durch die Rückstellfeder 20a. Der Druckbereich 5a ist über eine Druckleitung 18 und ein Steuerventil 11 mit der Druckseite der Pumpe 4 verbindbar. Das dargestellte Steuerventil 11 hat zwei Stellungen. In einer ersten Stellung wird der Druckbereich 5a mit Druckfluid beaufschlagt. In der zweiten Stellung wird die Druckseite der Pumpe mit dem Reservoir 9 und 5b, bzw. mit der Saugseite der Pumpe 4 verbunden. Bei einer hydraulischen Regelung wird das Steuerventil im Sinne eines Überdruckventils mittels einer Überdruckleitung 18a von der ersten in die zweite Stellung umgestellt. Anstelle der hydraulischen Steuerung über die Überdruckleitung 35 18a könnte eine analoge Druckregelung auch über den Drucksensor 10 und die Steuerung 2 erfolgen. Dabei müsste der vom Drucksensor 10 erfasste Druckwert in der Steuerung 2 mit einem Grenzdruck verglichen werden. Beim Überschreiten des Grenzdruckes müsste die Steuerung 2 über eine Ventilansteuerung 11a die Ventilstellung ändern. In der dargestellten Ausführung ist das Steuerventil 11a auch mittels eines Not-Ausschalters 11b umschaltbar.

[0035] Um die Einsatzmöglichkeiten wesentlich zu erweitern, insbesondere um beliebige Positionierungen des Kolbenteiles 20 bzw. der Kolbenstange 6 zu ermöglichen, wird der Distanzsensor 12 eingesetzt. Im dargestellten Beispiel ist der Distanzsensor 12 ein Hall-sensor, der das Magnetfeld eines am Kolbenteil 20 befestigten Magnetes 12a erfasst. Gegebenenfalls wird die Kolbenposition etwa von einem Sensor 112 erfasst, der ein am Kolbenteil 20 reflektiertes Signal auswertet, oder aber die Position wird durch einen Lesekopf 212 des Zylinderteil 5 an einem Massstab 212a der Kolbenstange 6 abgelesen. Die Steuerung 2 kann die Positions-werte entsprechend der jeweiligen Anwendung verarbeiten und entsprechende Steuersignale für die Ventilansteuerung 11a und/oder die Antriebsansteuerung 2a bereit-

stellen.

[0036] Anstelle eines Steuerventils 11 kann eine Hydrauliksteuerung eingesetzt werden, die etwa einen Druckspeicher und/oder eine Druckreduzier-Einheit sowie mindestens ein Schaltventil umfasst. Die Steuerung 2 ermöglicht aufgrund der Position erfassung durch den Positionssensor 12 und der Druckerfassung durch den Drucksensor 10, sowie der Regelung des Speisedruckes und insbesondere der Zuflussmenge zum Druckbereich 5a mittels der Hydrauliksteuerung eine beliebige Vorwärtsbewegung und Positionierung des Kolbenteils 20. Um ein Betätigungsmodul mit den beschriebenen Eigenschaften in verschiedenen Anwendungen richtig steuern zu können, ist die Steuerung 2 über einen Steueranschluss 2b mit einer übergeordneten Steuereinheit verbindbar. Eine erfindungsgemasse Hubzylinder-Vorrichtung ist in Leitungssystemen für Schüttgut oder Flüssigkeiten zur Betätigung von Durchlass- und Dosierelementen bzw. von Ventilen vorteilhaft einsetzbar. Wenn ein steuerbares Schliessen benötigt wird, so wird vorzugsweise der druckbetätigte Hub zum Schliessen eingesetzt. Dabei kann ausgehend von einem grossen Durchflussquerschnitt gegen das Erreichen einer benötigten Gesamtmenge hin ein Verschliessorgan vom Hubzylinder so verstellt werden, dass der Durchflussquerschnitt kleiner und im richtigen Augenblick geschlossen wird. Dies ist für ein schnelles und trotzdem exaktes Dosieren vorteilhaft. Das Öffnen eines Ventils wird durch das Ausströmenlassen des Druckfluids aus dem Druckbereich 5a und das Verstellen des Kolbenteiles 20 durch die Rückstellfeder gewährleistet. Wenn bei Stromunterbuchen aus Sicherheitsgründen ein Verschliessen der Ventile benötigt wird, so ist es zweckmässig, die Rückstellfeder zum Schliessen einzusetzen. Die Hydrauliksteuerung wird dann so ausgebildet, dass im stromlosen Zustand das Fluid aus dem Druckbereich 5a austreten und die Rückstellfeder 20a das Kolbenteil 20 zurückstellen kann. Die Rückstellfeder 20a ist dabei so ausgelegt, dass sie das Ventil schliessen kann. Derart betätigte Ventile sind in chemischen Anlagen aus Sicherheitsgründen besonders vorteilhaft einsetzbar.

[0037] Fig. 3a und 3b zeigen einen Anschlussteil des Presswerkzeuges 13, bzw. einen Ausschnitt davon, mit der Kolbenstange 6, den Pressrollen 28 und dem Führungsblock 29, der in einer Geradführung 30 geführt ist. Die Geradführung 30 ist am Zylinderteil 5 befestigt und hat im Bereich des freien Endes die Bohrung 31 zur Aufnahme eines Befestigungsbolzens 50 einer Pressbacken-Anordnung 51. Die Pressbacken sind je um eine Drehachse schwenkbar und haben an die Pressrollen 28 anliegende Betätigungsflächen. Die Betätigungsflächen sind so ausgebildet, dass die nach vorne bewegten Pressrollen die Pressbacken mittels Schwenkbewegungen um ihre Drehachsen im Bereich des zu verpressenden Fittings zusammenbewegen.

[0038] Um eine Backen-Anwesenheitskontrolle zu ermöglichen, ist ein berührungslos messender Anwe-

senheits-Sensor 52 so in der Geradführung 30 angeordnet, dass er eine Feldeigenschaft bestimmt macht, die bei vorhandener und fehlender Pressbacke klar unterscheidbar ist. Als Anwesenheits-Sensor 52 wird vorzugsweise ein induktiver Sensor eingesetzt, der das Vorhandensein einer beliebigen Backe 51 aus Metall erfassbar macht.

[0039] Wenn die Backe vorhanden ist, muss zudem sichergestellt sein, dass der Befestigungsbolzen 50, der die Pressbacken-Anordnung 51 mit dem Presswerkzeug 13 verbindet, richtig eingesetzt ist. Der Befestigungsbolzen 50 umfasst einen quer zur Bolzenachse verlaufenden Haltegriff 50a, der beim Einstechen des Bolzens 50 in einer ersten Richtung ausgerichtet ist. In dieser Ausrichtung nimmt eine Bolzenlängsnut 50b einen Führungsstift 53 auf, der bei vollständig eingeschobenem Bolzen in einer Ringnut liegt, so dass der Befestigungsbolzen um 180° in eine Verriegelungslage drehbar ist. Eine Bolzenverriegelungskontrolle sieht vor, dass der Befestigungsbolzen 50 in der Verriegelungsposition kontrollierbar ist. Dazu ist vorzugsweise der Haltegriff 50a mit einem Verriegelungsmagneten 50c versehen, der im verriegelten Zustand bzw. in der Verriegelungsposition an einen Verriegelungs-Hallsensor 54 im Presswerkzeug 13 angrenzt. Wenn der Verriegelungs-Hallsensor 54 einen Magneten erfasst, so ist der Befestigungsbolzen 50 in der Verriegelungsposition. Es versteht sich von selbst, dass anstelle des Hallsensors auch beispielsweise ein induktiver Sensor verwendet werden kann.

[0040] Zum Erfassen der Pressbacken-Charakterisierung bzw. der Backenzuordnung ist eine berührungslos messende Sensorvorrichtung vorgesehen. Aufgrund der erfassten Zuordnung kann eine für ein vollständiges Verpressen nötige Kolbenendposition, bzw. vorzugsweise ein Bereich automatisch bestimmt werden. Die Erfassung muss kontaktfrei bzw. berührungslos erfolgen, weil sonst aufgrund von Verschmutzung, Oxidation oder Kurzschluss Störungen auftreten können. Eine bevorzugte Lösung sieht vor, dass die Zuordnung etwa an fünf Positionen der Pressbacke 50 die Möglichkeit vorsieht, einen Zuordnungs-Magneten einzusetzen. Dazu werden beispielsweise Sackbohrungen angebracht. Die Positionen für Zuordnungs-Magnete 55 liegen bei einer eingesetzten Pressbacke gegenüber von entsprechend angeordneten Zuordnungs-Hallsensoren 56, so dass die Zuordnungs-Hallsensoren 56 das Vorhandensein von Zuordnungs-Magneten 55 erfassbar machen. Durch eine grössere Anzahl von Hallsensoren und Positionen für Magnete kann eine grössere Zahl von Zuordnungen ermöglicht werden.

[0041] Um mit kleinem Aufwand beispielsweise 32 verschiedene Zuordnungen zu ermöglichen, wird etwa gemäss Fig. 4a und 4b an fünf Stellen der Pressbacke 51 die Möglichkeit vorgesehen, einen Permanentmagnet bzw. Zuordnungs-Magneten 55 einzusetzen. Die Positionen für Zuordnungs-Magnete 55 liegen bei einer eingesetzten Pressbacke gegenüber von entspre-

chend angeordneten Zuordnungs-Hallsensoren 56, so dass die Zuordnungs-Hallsensoren 56 das Vorhandensein von Zuordnungs-Magneten 55 erfassbar machen. Durch eine grössere Anzahl von Hallsensoren und Positionen für Magnete kann eine grössere Zahl von Zuordnungen ermöglicht werden.

[0042] Fig. 4a zeigt anhand eines Schnittes durch den Anschlussbereich einer Pressbacke 51 und durch einen Hallsensor 56 schematisch das Zusammenwirken dieser beiden Elemente. Fig. 4b zeigt anhand einer Ansicht die Verteilung der Sensoren.

[0043] Fig. 5 veranschaulicht ein Pressverfahren zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings mit einem Presswerkzeug, bei dem das Kolbenteil 20 vom Druckfluid der Fluidpumpe 4 in einem Zylinderteil 5 vorgeschoben und nach dem Erreichen eines Grenzdrukkes im Druckfluid nach dem Öffnen eines Rückstellventiles von einem Rückstellelement 20a zurückgestellt wird, wobei der Kolbenteil 20 über eine Übertragungsvorrichtung die Klemmbewegung mindestens einer Pressbacke betätigt. Bei einem Ein/aus-Schalter wird das Presswerkzeug mit einem Einschaltschritt 41 eingeschaltet. Danach werden in einem Initialisierungsschritt 42 Selbst-, Start- und Servicetests durchgeführt. Bevor in einem Auslöseschritt 43 ein Pressvorgang 44 mitsamt dem Erfassen von Betriebsparametern ausgelöst werden kann, muss in einem wiederholbaren zweiten Schritt erfasst werden, ob das Presswerkzeug bereit ist zum Auslösen eines Presszyklus. Im Rahmen des zweiten Schrittes wird eine Pressbacken-Anwesenheitskontrolle 45 durchgeführt, bis eine Pressbacke eingesetzt ist. Solange keine Backe vorhanden ist, wird ein akustisches und/oder optisches Hinweissignal 45a ausgelöst bzw. beibehalten. Wenn eine Backe eingesetzt ist, wird nach einer Verzögerungszeit eine Zuordnungs-Erfassung 46 durchgeführt, um der eingesetzten Pressbacke einen Kolbenpositions-Toleranzbereich zuzuordnen. Dabei wird bei einer fehlenden Zuordnung ein Standardbereich zugeordnet. Als weiterer Kontrollschrift vor der Freigabe der Auslösbarkeit eines Pressvorganges wird vorzugsweise eine Verriegelungskontrolle 47 durchgeführt, um bei einem nicht gesicherten Befestigungsbolzen zumindest ein Warnsignal 47a auszulösen. Gegebenenfalls wird die Verriegelungskontrolle wiederholt bis der Befestigungsbolzen verriegelt bzw. gesichert ist. Nach dem erfolgreichen Durchführen dieser Kontrollschrifte ist das Presswerkzeug bereit für das Auslösen eines Pressvorganges 44. Wenn der Pressvorgang 44 nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit ausgelöst wird, so wird mit einer Ruhezeitkontrolle 43a erfasst, ob das Gerät bereits während einer vorgegebenen maximalen Ruhezeit ohne Pressvorgang 44 eingeschaltet ist. Falls die maximale Ruhezeit noch nicht erreicht ist, durchläuft das Gerät wieder den zweiten Schritt bzw. die Kontrollschrifte 45-47. Falls die maximale Ruhezeit erreicht ist, wird das Presswerkzeug ausgeschaltet.

[0044] Der Pressvorgang 44 ist mit weiteren Kontrollschriften verbunden. Dazu wird das Erreichen, und insbesondere die Zeit bis zum Erreichen, eines Druckwertes in der Hubzylinder-Vorrichtung überwacht. Beim Erreichen dieses Druckwertes wird die aktuelle Kolbenposition erfasst und ein Rückstellvorgang zum Rückstellen des Betätigungs Kolbens durchgeführt. Eine Zeitkontrolle stellt fest, ob die zum Erreichen des Druckwertes benötigte Zeit über einer vorgegebenen Grenzzeit liegt. Wenn dies der Fall ist, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert. Wenn die erfasste Kolbenposition nicht in dem der erfassten Zuordnung entsprechenden Toleranzbereich liegt, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert. Der Vergleich von erfassten Werten mit Vergleichswerten, die ein vollständiges Verpressen charakterisieren, erfolgt in einem Vergleichsschritt 48. Entsprechend dem Vergleichsresultat wird in einem ersten Anzeigeschritt 48a ein vollständiges Verpressen angezeigt oder in einem zweiten Anzeigeschritt 48b ein Warnsignal und eine Fehlermeldung erzeugt bzw. gespeichert. Bevor ein weiterer Presszyklus 44 auslösbar gemacht wird, müssen wieder die Kontrollschrifte 45-47 durchgeführt werden.

#### Patentansprüche

1. Presswerkzeug (13) zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings, mit einer Hubzylinder-Vorrichtung, die eine Fluidpumpe (4), einen an diese anschliessend angeordneten Zylinderteil (5) und einen im Zylinderteil (5) vom Druckfluid der Fluidpumpe (4) vorschiebbaren und von einem Rückstellelement (20a) rückstellbaren Kolbenteil (20) umfasst, wobei eine Kolbenstange (6) als Betätigungsorgan zum Bewegen mindestens einer Pressbacke aus dem Zylinderteil (5) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hubzylinder-Vorrichtung eine berührungslos messende Positions-Messvorrichtung (12, 12a; 112; 212, 212a) umfasst, welche die Kolbenposition über einen Positionierbereich kontinuierlich erfassbar macht.
2. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Positions-Messvorrichtung (12, 12a; 112) mindestens einen Hallsensor und ein Magnet, gegebenenfalls aber einen Laserinterferenz-, oder Laserdiffusions-Distanzsensor umfasst.
3. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Positions-Messvorrichtung (212) eine Positionsablesung, insbesondere mit einer Inkrement-Abtastung, zwischen dem Zylinderteil (5) und dem Kolbenteil (20) erzielbar macht, wobei ein Massstab (212a) und ein Lese-

kopf (212) je einem der beiden Teile zugeordnet ist und die Abtastung optisch oder induktiv erfolgt.

4. Presswerkzeug (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Positions-Messvorrichtung (12, 12a; 112; 212, 212a) mit einer Steuerung (2) verbunden ist, die erfasste Positionswerte mit vorgegebenen Werten vergleichbar macht und vorzugsweise zumindest eine zweiwertige Anzeige (27) ansteuert, wobei die vorgegebenen Werte vorzugsweise für eine vollständige Verpressung benötigte Positions-Teilbereiche charakterisieren und die Anzeige (27) eine richtige oder fehlerhafte Verpressung anzeigbar macht. 5

5. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Pressbacken-Erfassungseinheit ausgebildet ist, die eine Pressbacken-Zuordnung erfassbar macht, wobei die Erfassungseinheit mit der Steuerung (2) verbunden ist und das Verwenden der den Pressbacken entsprechenden, vorgegebenen Werte ermöglicht. 10

6. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressbacken-Erfassungseinheit Hallsensoren, vorzugsweise fünf Hallsensoren, umfasst, die am Presswerkzeug so angeordnet sind, dass sie einem Kodierungsbereich einer eingesetzten Pressbacke zugewandt sind und im Kodierungsbereich eingesetzte Magneten erfassbar machen. 15

7. Presswerkzeug (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein berührungslos messender Anwesenheitssensor zum Durchführen einer Pressbacken-Anwesenheitskontrolle am Presswerkzeug angeordnet ist, wobei der Anwesenheitssensor vorzugsweise ein induktiver Sensor ist, der die Anwesenheit von Metall im Bereich der eingesetzten Pressbacke erfassbar macht. 20

8. Presswerkzeug (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein berührungslos messender Verriegelungssensor zum Durchführen einer Verriegelungskontrolle am Presswerkzeug angeordnet ist, wobei der Verriegelungssensor vorzugsweise ein Hallsensor oder gegebenenfalls ein induktiver Sensor ist, der die Verriegelung des Befestigungsbolzens durch die Bestimmung eines Teiles, vorzugsweise eines Magneten, in einer vorbestimmten Lage erfassbar macht. 25

9. Pressverfahren zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings, unter Verwendung eines Presswerkzeuges (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem ein Kolbenteil (20) vom Druckfluid einer 30

Fluidpumpe (4) in einem Zylinderteil (5) vorgeschnitten und nach dem Erreichen eines Grenzdruckes im Druckfluid nach dem Öffnen eines Rückstellventiles von einem Rückstellelement (20a) zurückgestellt wird, wobei der Kolbenteil (20) über eine Übertragungsvorrichtung die Klemmbewegung mindestens einer Pressbacke betätigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Initialisierungsschritt in einem wiederholbaren zweiten Schritt, bevor ein Presszyklus auslösbar gemacht wird, eine Pressbacken-Anwesenheitskontrolle durchgeführt wird, bis eine Pressbacke eingesetzt ist, und dann nach einer kurzen Verzögerungszeit eine Zuordnungs-Erfassung durchgeführt wird, um der eingesetzten Pressbacke einen Kolbenpositions-Toleranzbereich zuzuordnen sowie als weiterer Kontrollschnitt vor der Freigabe der Auslösbarkeit eines Pressvorganges eine Verriegelungskontrolle durchgeführt wird, um bei einem nicht gesicherten Befestigungsbolzen zumindest ein Warnsignal auszulösen. 35

10. Pressverfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressbacken-Anwesenheitskontrolle mit einem induktiven Messschritt eine eingesetzte Pressbacke erfasst, die Zuordnungserfassung mit Magnetfeldmessungen mittels Hallsensoren in der Pressbacke eingesetzte Magneten erfasst und daraus eine Zuordnung bestimmt und dass die Verriegelungskontrolle vorzugsweise mit einer Magnetfeldmessung mittels eines Hallsensors den Befestigungsbolzen in seiner gesicherten Lage erkennt. 40

50

55

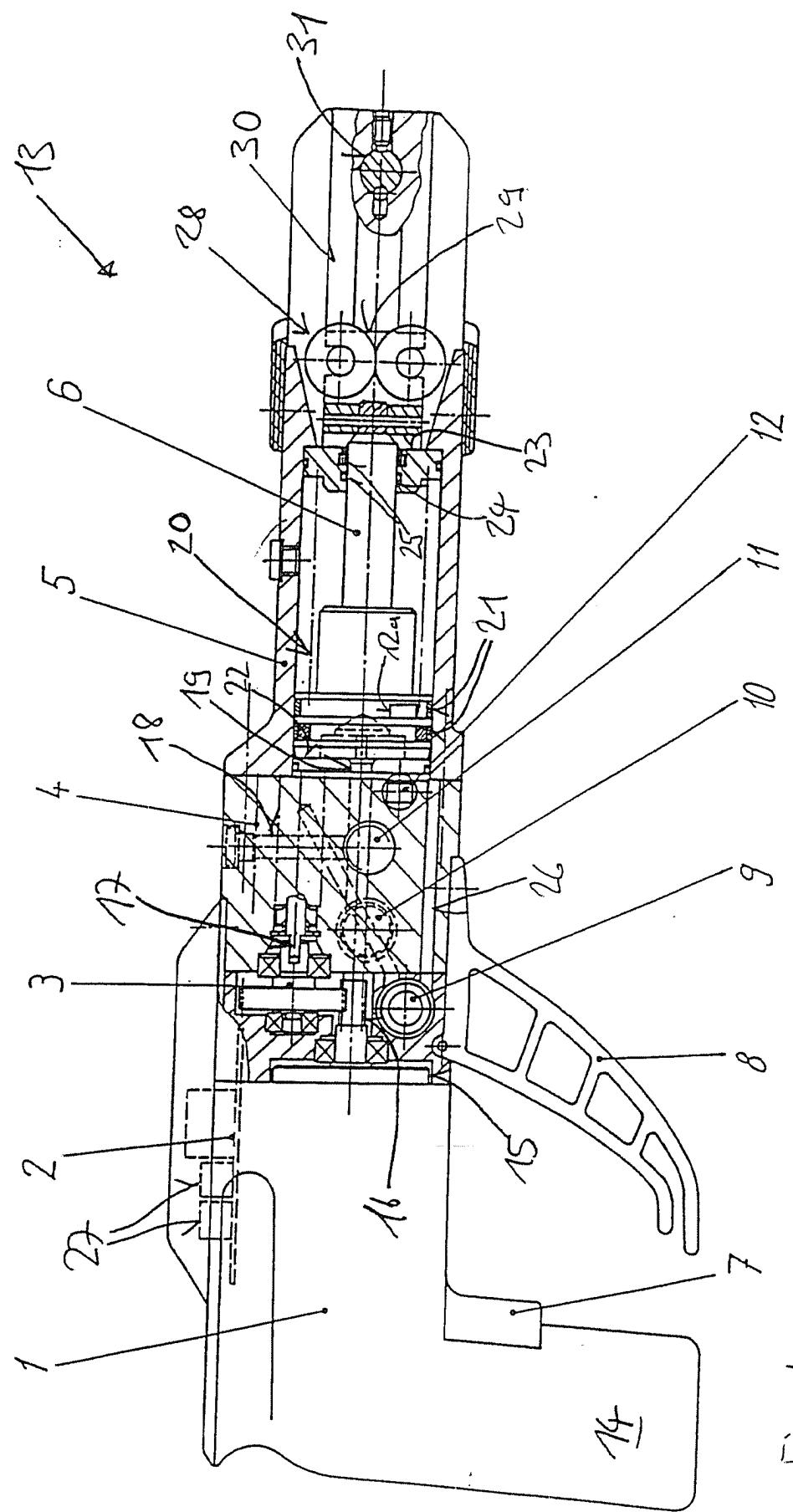


Fig. 1

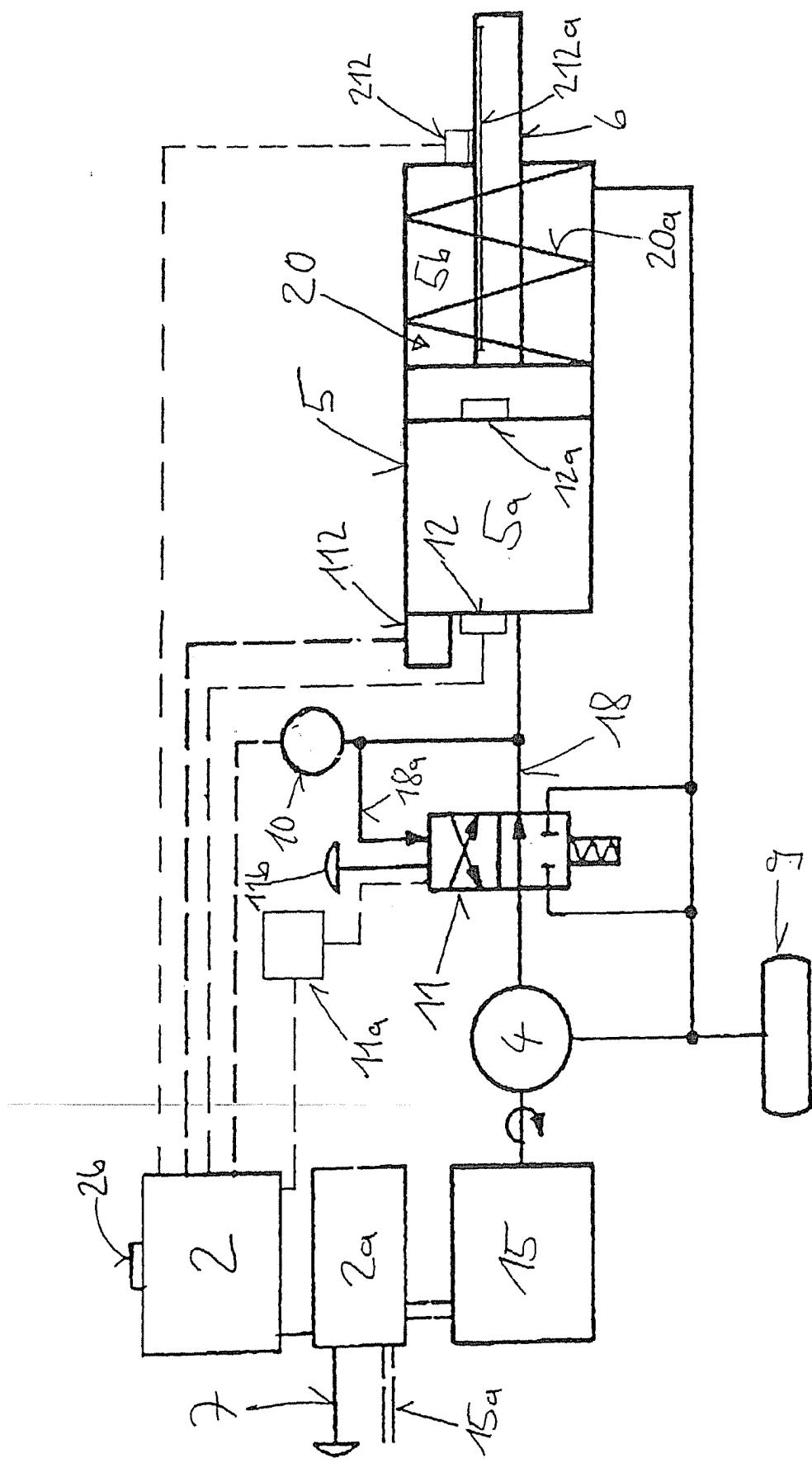


Fig. 2

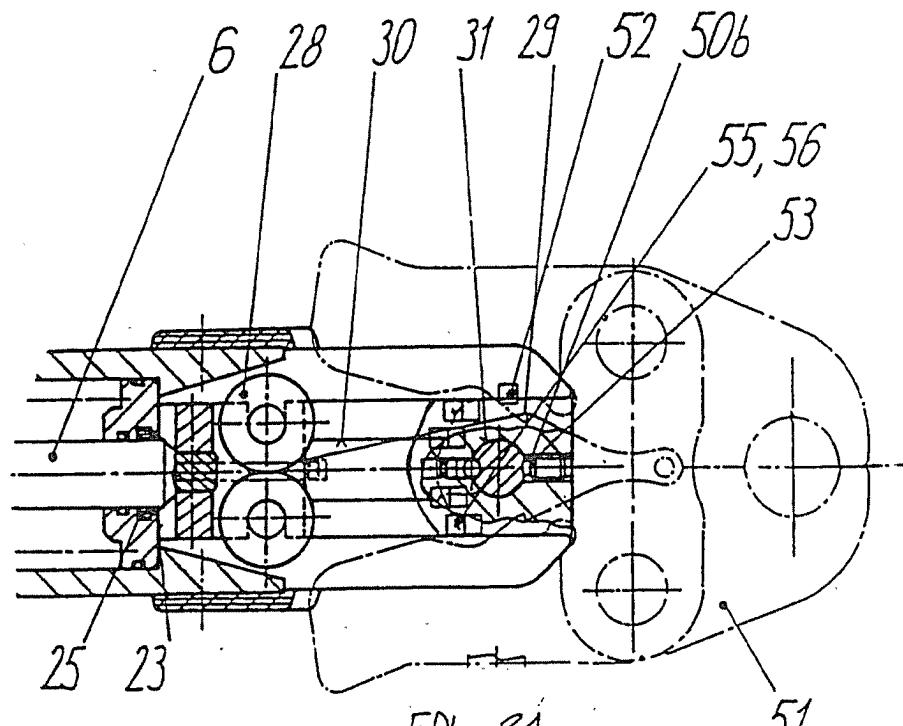


Fig. 3a

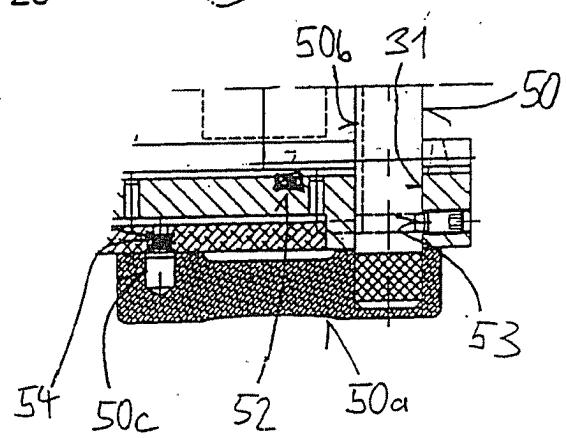


Fig. 3b

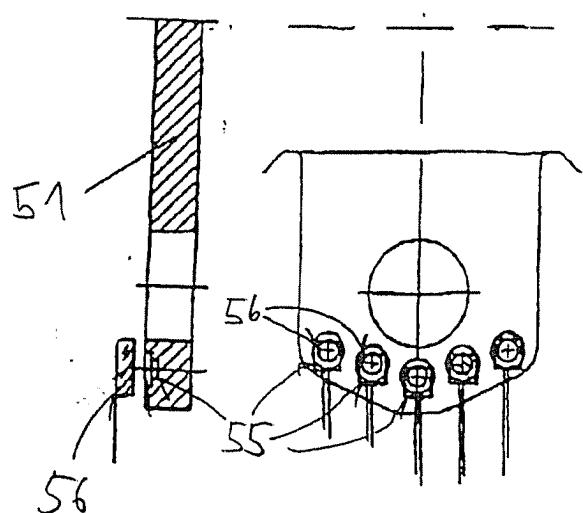
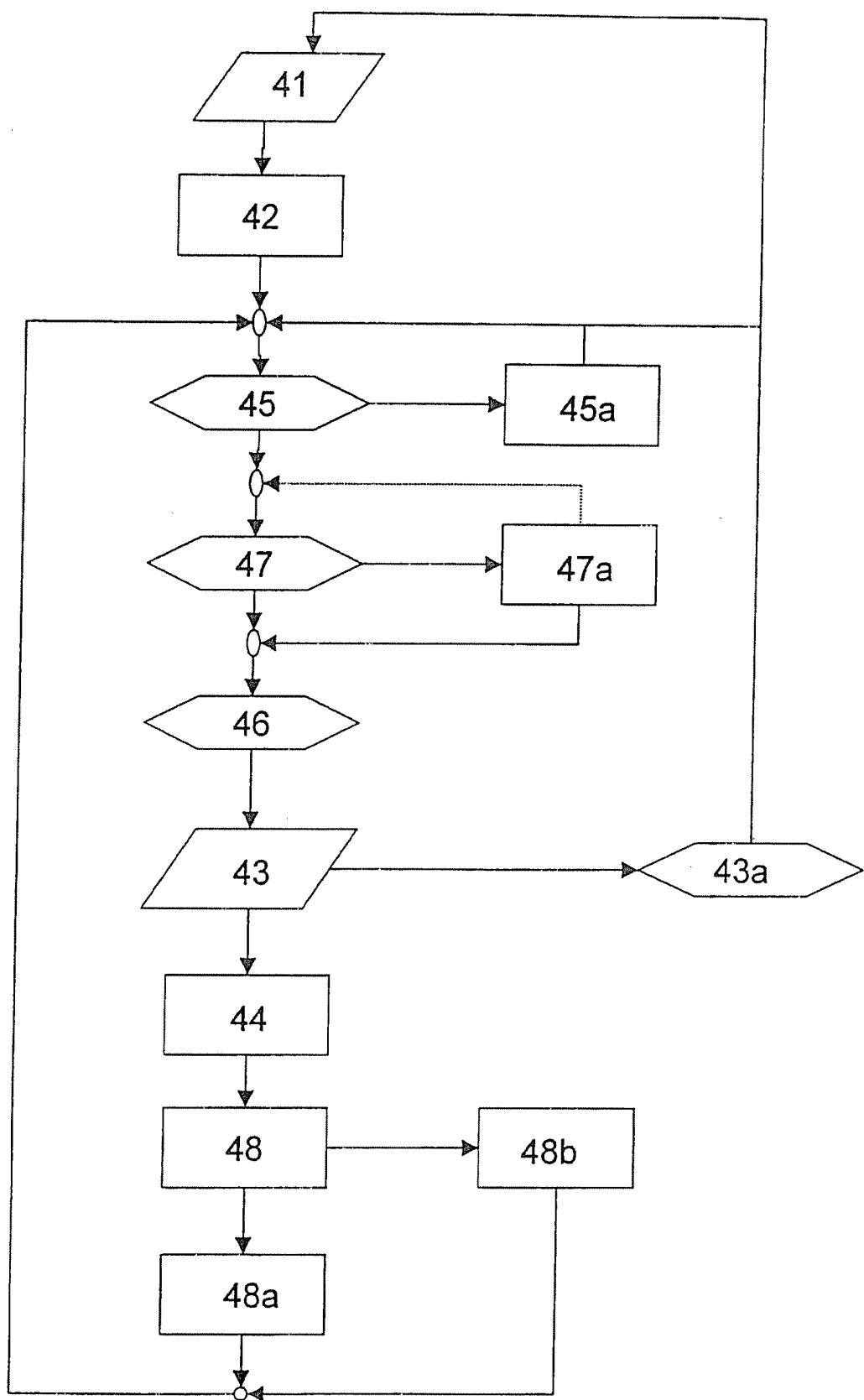


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)		
D, Y A	US 5 113 679 A (CHEN) 19. Mai 1992 * Spalte 28, Zeile 55 – Spalte 29, Zeile 20; Abbildungen 2,8,14C *	1-4,7,8 9	B25F5/00 F15B15/28		
Y	EP 0 417 024 A (ROUDAUT) 13. März 1991 * Spalte 1, Zeile 1 – Zeile 10 * * Spalte 4, Zeile 22 – Zeile 33 * * Spalte 5, Zeile 33 – Zeile 41 * * Abbildungen 1,6 *	1-4,7,8			
A	US 4 703 643 A (BROOKS) 3. November 1987 * Spalte 7, Zeile 2 – Zeile 32; Abbildungen 1,4 *	1,4,5			
A	DE 38 40 395 A (AMADA) 15. Juni 1989 * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 51 – Zeile 62 * * Spalte 7, Zeile 4 – Zeile 8 * * Abbildungen 1,6A *	1,4,9			
A	EP 0 398 012 A (ROBERT BOSCH) 22. November 1990 * Spalte 3, Zeile 21 – Zeile 29; Abbildungen 1,2 *	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)		
D, A	DE 297 14 753 U (NOVOPRESS) 9. Oktober 1997 * Abbildung 3 *	1,9	B25F F15B B21D B25B B30B B25J		
A	EP 0 591 614 A (FESTO) 13. April 1994 * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 *	3			
A	EP 0 267 287 A (FANUC) 18. Mai 1988 * Seite 4, Zeile 26 – Seite 5, Zeile 18; Abbildungen 1,2 *	5			
		-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	9. Juni 1999	SLEIGHTHOLME, G			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument				
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 5 192 260 A (VERGANO) 9. März 1993 * Spalte 3, Zeile 20 – Zeile 25; Abbildung 2 *	6	
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 8639 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P71, AN 86-257734 XP002105281 & SU 1 216 025 A (PAVLOV), 7. März 1986 * Zusammenfassung *	7,9	
A	US 5 611 228 A (DUMMERMUTH) 18. März 1997 * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	8	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	9. Juni 1999		SLEIGHTHOLME, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 12 4210

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5113679	A	19-05-1992	KEINE		
EP 0417024	A	13-03-1991	FR	2651543 A	08-03-1991
			AT	78558 T	15-08-1992
			US	5201838 A	13-04-1993
US 4703643	A	03-11-1987	US	4625539 A	02-12-1986
DE 3840395	A	15-06-1989	JP	1148498 A	09-06-1989
			JP	2005050 C	11-01-1996
			JP	7024956 B	22-03-1995
			JP	1148500 A	09-06-1989
			JP	7045120 B	17-05-1995
			AU	2646688 A	08-06-1989
			AU	669632 B	13-06-1996
			AU	6754494 A	22-09-1994
			CA	1335638 A	23-05-1995
			FR	2624052 A	09-06-1989
			GB	2213086 A, B	09-08-1989
			SE	503712 C	12-08-1996
			SE	8804378 A	05-06-1989
			US	5027631 A	02-07-1991
			US	5031431 A	16-07-1991
EP 0398012	A	22-11-1990	DE	3915630 A	15-11-1990
			JP	2310401 A	26-12-1990
DE 29714753	U	09-10-1997	CA	2212979 A	17-02-1998
			EP	0824979 A	25-02-1998
			JP	10166198 A	23-06-1998
EP 0591614	A	13-04-1994	DE	9209980 U	24-09-1992
			DE	59304878 D	06-02-1997
EP 0267287	A	18-05-1988	JP	62237508 A	17-10-1987
			WO	8706164 A	22-10-1987
US 5192260	A	09-03-1993	IT	1238538 B	18-08-1993
			CH	683160 A	31-01-1994
			DE	4036307 A	23-05-1991
			FR	2654370 A	17-05-1991
			GB	2240293 A, B	31-07-1991
			JP	3184642 A	12-08-1991
			SE	9003605 A	15-05-1991
US 5611228	A	18-03-1997	CH	688470 A	15-10-1997

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 12 4210

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5611228 A		AT 175375 T CA 2162007 A DE 59504731 D EP 0712696 A	15-01-1999 17-05-1996 18-02-1999 22-05-1996